

Mehrblock-Wärmeübertrager

Publication number: DE19915389

Publication date: 2000-10-12

Inventor: DIENHART BERND (DE); KRAUS HANS-JOACHIM (DE); MITTELSTRAS HAGEN (DE); STAFFA KARL-HEINZ (DE); CHRISTOPH WALTER (DE); SCHUMM JOCHEN (DE)

Applicant: BEHR GMBH & CO (DE)

Classification:

- **international:** *F28F1/30; B21D53/08; F28D1/04; F28D1/053; F28F9/02; F28F9/16; F28F1/24; B21D53/02; F28D1/04; F28F9/02; F28F9/04; (IPC1-7): F28F9/02; F28D1/00; F28F9/00*

- **European:** F28D1/04E; F28F9/02H

Application number: DE19991015389 19990406

Priority number(s): DE19991015389 19990406

Also published as:

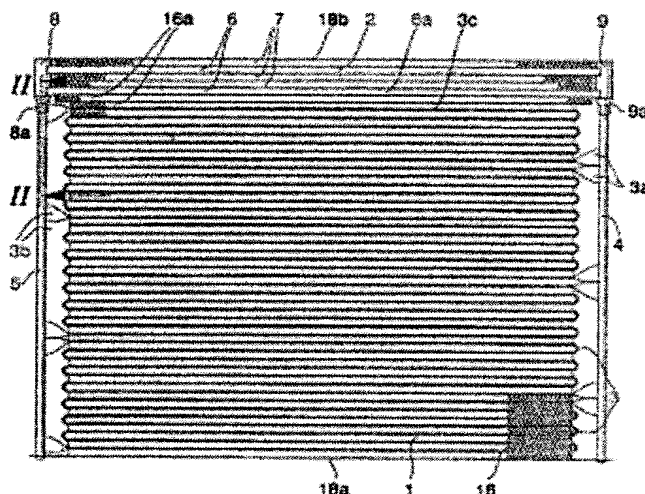
WO0060298 (A1)
EP1166025 (A1)
US6810949 (B1)
EP1166025 (A0)
EP1166025 (B1)

more >>

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19915389

The invention relates to a multiblock heat-transfer system, comprising a first heat-transfer unit which contains a first heat-transfer tubular block (1) with at least a first collecting chamber (4, 5) at the side and comprising at least a second heat-transfer unit mounted onto the first, which contains a second heat-transfer tubular block (2) with at least a second collecting chamber (8, 9) at the side. According to the invention, the first and second collecting chamber each consist of their own collecting pipe (4, 9) and both collecting pipes are inserted into each other at their front faces and are connected in a fluid-tight manner. In said pipe connection area, the external diameter of one of the collecting pipes approximately matches the internal diameter of the other collecting pipe and a transverse partition is provided for separating the two collecting chambers. The invention can be used, for example, as a combined oil and gas-cooler heat-transfer system for motor vehicles with an oil-cooler circuit and CO₂ air conditioning system.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 199 15 389 A 1**

51 Int. Cl. 7:
F 28 F 9/02
F 28 F 9/00
F 28 D 1/00

21 Aktenzeichen: 199 15 389.2
22 Anmeldetag: 6. 4. 1999
43 Offenlegungstag: 12. 10. 2000

DE 199 15 389 A 1

71 Anmelder:
Behr GmbH & Co, 70469 Stuttgart, DE

74 Vertreter:
Patentanwälte Wilhelm & Dauster, 70174 Stuttgart

72 Erfinder:
Dienhart, Bernd, Dr.-Ing., 70190 Stuttgart, DE;
Krauß, Hans-Joachim, Dipl.-Ing., 70567 Stuttgart,
DE; Mittelstraß, Hagen, Dipl.-Ing., 71149 Bondorf,
DE; Staffa, Karl-Heinz, Dipl.-Ing., 70567 Stuttgart,
DE; Christoph, Walter, Dipl.-Ing., 70376 Stuttgart,
DE; Schumm, Jochen, 71735 Eberdingen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

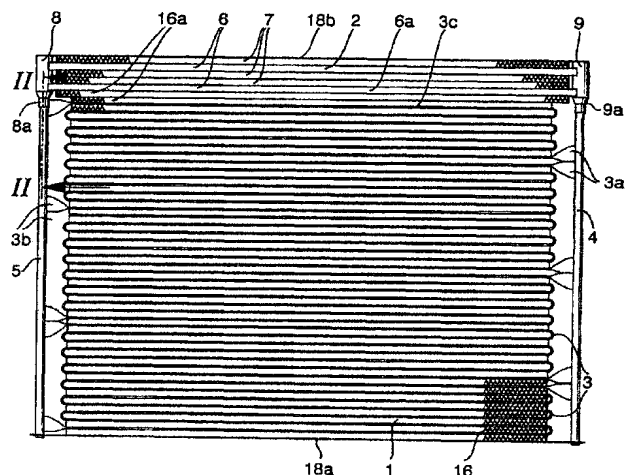
DE 43 27 213 C2
DE 195 36 116 A1
DE 195 09 654 A1
DE 39 18 455 A1
WO 98 51 983 A1

JP 09178389 A., In: Patent Abstracts of Japan;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Mehrblock-Wärmeübertrager

57 Die Erfindung bezieht sich auf einen Mehrblock-Wärmeübertrager mit einer ersten Wärmeübertragereinheit, die einen ersten Wärmeübertrager-Rohrblock (1) mit wenigstens einem ersten seitlichen Sammelraum (4, 5) beinhaltet, und wenigstens einer an die erste angebaute zweiten Wärmeübertragereinheit, die einen zweiten Wärmeübertrager-Rohrblock (2) mit wenigstens einem zweiten seitlichen Sammelraum (8, 9) beinhaltet. Erfindungsgemäß sind der erste und der zweite Sammelraum von je einem eigenen Sammelrohr (4, 9) gebildet, und die beiden Sammelrohre sind stirnseitig ineinandergesteckt und fluiddicht verbunden, wobei in diesem Rohrverbindungs-bereich der Außenquerschnitt des einen Sammelrohrs im wesentlichen dem Innenquerschnitt des anderen Sammelrohrs entspricht und eine Quertrennwand zur Trennung der beiden Sammelräume vorgesehen ist. Verwendung z. B. als kombinierter Ölkühler-Gaskühler-Wärmeübertrager für Kraftfahrzeuge mit Ölkühlkreislauf und CO₂-Klimaanlage.



DE 199 15 389 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf einen Mehrblock-Wärmeübertrager nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. In einem solchen Wärmeübertrager sind zwei oder mehr Wärmeübertragereinheiten in eine gemeinsame Baueinheit integriert. Die einzelnen Wärmeübertragereinheiten beinhalten jeweils einen Block aus Wärmeübertragerrohren und können von verschiedenen Wärmeübertragermedien durchströmt werden, um diese z. B. mit einem rohraußenseitig über die Rohrblöcke hinweggeführten Luftstrom in Wärmekontakt zu bringen. Ein solcher Mehrblock-Wärmeübertrager eignet sich z. B. als kombinierter Ölkühler und Kondensator/Gaskühler in Kraftfahrzeugen. Mit der Ölkühler-Wärmeübertragereinheit kann in einem Ölkreislauf zirkulierendes Betriebsöl, z. B. eines Kraftfahrzeuggetriebes, gekühlt werden, während in der Kondensator- oder Gaskühler-Wärmeübertragereinheit ein hochdruckseitiges Kältemittel einer Kraftfahrzeug-Klimaanlage kondensiert bzw. gekühlt werden kann.

Es ist z. B. aus den Offenlegungsschriften EP 0 367 078 A1 und EP 0 431 917 A1 bekannt, zwei Wärmeübertragereinheiten mit jeweiligem Flachrohrblock dadurch in einer gemeinsamen Baueinheit zu integrieren, daß die beiden Flachrohrblöcke mit zugehörigen seitlichen Sammelrohren in Blocktiefenrichtung hintereinanderliegend angeordnet und durch eine gemeinsame wärmeleitende Wellrippenstruktur miteinander verbunden werden.

Bei einem in der Offenlegungsschrift DE 33 44 220 A1 offenbarten Mehrblock-Wärmeübertrager ist in einer seitlichen Aussparung eines ersten Rohrblocks einer ersten Wärmeübertragereinheit zwischen seitlichen Sammelbehältern derselben ein zweiter Rohrblock samt seitlichen Sammelbehältern einer weiteren Wärmeübertragereinheit aufgenommen, wobei der zweite Rohrblock an eine angrenzende Abschlußwand des ersten Rohrblocks angeschweißt ist.

In der Offenlegungsschrift DE 195 36 116 A1 ist ein Wärmeübertrager beschrieben, bei dem ein Rohr-/Rippenblock mit zwei seitlichen Sammelrohren dadurch in zwei Bereiche für unterschiedliche Wärmeübertragermedien aufgeteilt ist, daß die beiden Sammelrohre an korrespondierenden Stellen durch eine Quertrennwandaneordnung in je zwei getrennte Sammelräume unterteilt sind, denen eigene Anschlußstrukturen zugeordnet sind. Auf Höhe dieses Trennbereichs ist in den Rohr-/Rippenblock statt der sonst vorgesehenen Flachrohre ein Trennsteg eingefügt.

Der Erfindung liegt als technisches Problem die Bereitstellung eines Mehrblock-Wärmeübertragers der eingangs genannten Art zugrunde, bei dem mit relativ geringem Aufwand an eine erste Wärmeübertragereinheit wenigstens eine weitere Wärmeübertragereinheit flexiblen Aufbaus thermisch weitgehend entkoppelt angebaut ist.

Die Erfindung löst dieses Problem durch die Bereitstellung eines Mehrblock-Wärmeübertragers mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bei diesem Wärmeübertrager sind die Rohrblöcke der verschiedenen Wärmeübertragereinheiten mit jeweils eigenen Sammelrohren versehen, was insbesondere die Verwendung von Sammelrohren mit unterschiedlich großen Querschnitten für die einzelnen Rohrblöcke ermöglicht. Je zwei Wärmeübertragereinheiten sind wenigstens über eine stirnseitige Sammelrohrverbindung miteinander verbunden, indem die beiden beteiligten Sammelrohre stirnseitig ineinandergesteckt und fluidticht verbunden sind. Die Sammelrohre sind hierzu in diesem stirnendseitigen Bereich so gestaltet, daß der Außenquerschnitt des hineingesteckten Sammelrohres im wesentlichen dem Innenquerschnitt des umgreifenden Sammelrohres entspricht. Eine im Rohrverbindungsgebiet vorgesehene Quertrennwand hält

die zu den beiden Sammelrohren gehörigen Sammelräume voneinander getrennt. Diese Art der Integration von zwei oder mehr Wärmeübertragereinheiten in eine gemeinsame Baueinheit hat den Vorteil, daß in flexibler Weise unterschiedliche Wärmeübertragereinheiten zu einem Mehrblock-Wärmeübertrager zusammengebaut sein können, d. h. an eine gegebene erste Wärmeübertragereinheit lassen sich wahlweise verschiedene andere Wärmeübertragereinheiten anbauen.

Bei einem nach Anspruch 2 weitergebildeten Mehrblock-Wärmeübertrager besitzen die beiden Sammelrohre zweier zusammengebaute Wärmeübertragereinheiten unterschiedlich große Querschnitte in ihrem Mittelbereich, in welchem jeweils die Rohre des zugehörigen Rohrblocks einmünden. Um die Sammelrohrverbindung zu realisieren, ist das Sammelrohr mit dem größeren Mittelbereich-Querschnitt im entsprechenden stirnseitigen Verbindungsbereich auf einen kleineren Querschnitt verjüngt, der dann gerade ausreicht, das Sammelrohr mit dem kleineren Querschnitt aufzunehmen. Das stirnseitig verjüngte Sammelrohr ist mit relativ wenig Aufwand durch ein Einzieh-, Hämmer- oder Aufweitverfahren oder als Fließpreßteil gefertigt.

Bei einem nach Anspruch 3 weitergebildeten Mehrblock-Wärmeübertrager ist im Rohrverbindungsgebiet von den beiden zusammengesteckten Sammelrohren das äußere Sammelrohr an seiner Innenseite und/oder das innere Sammelrohr an seiner Außenseite lotplattiert. Durch diese Maßnahme kann die Verbindung der beiden Sammelrohre in einem Lötvorgang erfolgen, in welchem vorzugsweise zugleich das Dichtlöten der Wärmeübertragerrohre mit den Sammelrohren und das Verlöten von Wärmeleitrippen, falls vorhanden, mit den Wärmeübertragerrohren erfolgt.

Ein nach Anspruch 4 weitergebildeter Wärmeübertrager beinhaltet wenigstens zwei Rohrblöcke, die in Blockhochrichtung nebeneinanderliegend angeordnet sind. Zwischen den einander gegenüberliegenden, jeweils auf dieser Seite letzten Rohren des jeweiligen Rohrblocks befinden sich wenigstens zwei Wärmeleitrippen und/oder ein Luftspalt und/oder eine thermisch isolierende Blockabschlußwand, so daß diese beiden Wärmeübertragerrohre bei Bedarf weitestgehend thermisch voneinander entkoppelt sein können.

Bei einem nach Anspruch 5 weitergebildeten Wärmeübertrager sind wenigstens zwei Wärmeübertragereinheiten mit in Blocktiefenrichtung, d. h. in der zu den Ebenen der Rohrblöcke senkrechten Richtung, versetzten Rohrblöcken vorgesehen. Zur Realisierung der stirnseitigen Sammelrohrverbindung der beiden Wärmeübertragereinheiten ist ein Sammelrohr der einen Wärmeübertragereinheit mit einem U-Bogen versehen, über den es von der Ebene seines zugehörigen Rohrblocks in die dagegen versetzte Ebene des anderen Rohrblocks geführt ist, in welchem das damit verbundene Sammelrohr des anderen Rohrblocks liegt. Mit dieser Maßnahme können folglich mehrere eigenständige Wärmeübertrager-Rohrblöcke weitestgehend thermisch entkoppelt und insbesondere ohne gemeinsame Wärmeleitrippenverbindung und ohne sonstige gemeinsame Verbindung der Rohrblockkörper in Blocktiefenrichtung versetzt in einer gemeinsamen Baueinheit angeordnet werden. Im Fall eines rohraußenseitig z. B. von Luft durchströmten Rohrblocks ist die Blocktiefenrichtung hierbei parallel zur Strömungsrichtung des rohraußenseitig hindurchgeführten Mediums.

Ein nach Anspruch 6 weitergebildeter Mehrblock-Wärmeübertrager beinhaltet wenigstens drei Wärmeübertragereinheiten mit zugehörigen Rohrblöcken, wobei an derselben Seite einer ersten Wärmeübertragereinheit zwei weitere Wärmeübertragereinheiten in Längsrichtung der Wärmeübertragerrohre nebeneinanderliegend angeordnet sind. Die im wesentlichen von der Gesamtlänge der Wärmeübertra-

geröhre bestimmte Gesamtbreite der beiden weiteren Wärmeübertragereinheiten ist bevorzugt so gewählt, daß sie in etwa der Breite der dritten Wärmeübertragereinheit entspricht, so daß insgesamt eine Baueinheit mit über die Bereiche der verschiedenen Wärmeübertragereinheiten hinweg ungefähr gleichbleibenden Abmessungen gebildet ist. Dies erleichtert zudem das Verbinden je eines Sammelrohres der beiden weiteren Wärmeübertragereinheiten mit einem Sammelrohr der ersten Wärmeübertragereinheit, da die miteinander verbundenen Sammelrohre in diesem Fall weitgehend koaxial zueinander liegen. In einer weiteren Ausgestaltung dieses Wärmeübertragers sind gemäß Anspruch 7 die beiden einander zugewandten Sammelräume der beiden weiteren Wärmeübertragereinheiten auf kompakte Weise in ein gemeinsames Sammelrohr mit entsprechender Längstrennwand integriert.

Bei einem nach Anspruch 8 weitergebildeten Mehrblock-Wärmeübertrager ist der Querschnitt des Sammelrohres wenigstens einer der Wärmeübertragereinheiten kleiner gewählt als die Breite der zum Aufbau des zugehörigen Rohrblocks verwendeten Flachrohre. Diese münden endseitig mit tordierten Endbereichen in das relativ dünn gehaltene Sammelrohr, das dann stirnseitig in ein Sammelrohr größeren Querschnitts einer benachbarten Wärmeübertragereinheit eingefügt sein kann. Wärmeübertragereinheiten mit solch dünnen Sammelrohren eignen sich besonders für Klimaanlageanlagen mit hohen Betriebsdrücken, wie CO₂-Klimaanlagen.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Zweiblock-Wärmeübertragers mit nebeneinanderliegenden Rohrblöcken und stirnseitig verbundenen Sammelrohren,

Fig. 2 eine Längsschnittansicht längs der Linie II-II von **Fig. 1**,

Fig. 3 eine Seitenansicht eines Dreiblock-Wärmeübertragers mit zwei kleineren, sammelraumseitig aneinander grenzenden und an einer Seite eines größeren Rohrblocks angeordneten Rohrblöcken,

Fig. 4 eine Querschnittansicht eines gemeinsamen inneren Sammelrohres der zwei sammelraumseitig aneinander grenzenden Rohrblöcke von **Fig. 3**,

Fig. 5 eine Perspektivansicht eines Zweiblock-Wärmeübertragers mit in Blocktieferichtung versetzt angeordneten Rohrblöcken und

Fig. 6 eine ausschnittsweise Seitenansicht des Zweiblock-Wärmeübertragers von **Fig. 5**.

In dem in **Fig. 1** gezeigten Zweiblock-Wärmeübertrager sind zwei Wärmeübertragereinheiten mit in Blockhochrichtung nebeneinanderliegenden Rohr-/Rippenblöcken 1, 2 zu einer gemeinsamen Baueinheit integriert. Der zur einen, ersten Wärmeübertragereinheit gehörige Rohr-/Rippenblock 1 besteht aus mehreren, in Blockhochrichtung aufeinanderfolgenden Serpentinflachrohren 3. Des weiteren weist diese Wärmeübertragereinheit zwei sich entlang gegenüberliegender Blockseiten in Blockhochrichtung erstreckende Sammelrohre 4, 5 auf. Jedes Flachrohr 3 mündet mit je einem Endbereich 3a, 3b in die beiden Sammelrohre 4, 5, von denen somit je nach Strömungsrichtung das eine zum parallelen Verteilen eines zugeführten Wärmeübertragungsmediums auf die verschiedenen Serpentinflachrohre 3 und das andere zum Sammeln dieses Wärmeübertragungsmediums dient, wenn es aus den Serpentinflachrohren austritt. Dabei sind die Serpentinflachrohre 3 jeweils mit einander zugewandten eintrittsseitigen Bereichen und einander zugewandten austrittsseitigen Bereichen nebeneinander gelegt, um unerwünschte Wärmeübertragungseffekte zwischen ei-

nem eintrittsseitigen Bereich des einen und einem austrittsseitigen Bereich des benachbarten Serpentinflachrohres 3 zu vermeiden. Zwischen benachbarten Serpentinflachrohren 3 ebenso wie zwischen den einzelnen Windungen jedes Serpentinflachrohres 3 sind wärmeleitfähige Wellrippen 16 eingebracht. Die diversen Wellrippen sind hierbei der Übersichtlichkeit halber in **Fig. 1** wie auch in den **Fig. 3, 5** und **6** nur zu einem kleinen Teil explizit wiedergegeben.

Die beiden Sammelrohre 4, 5 dieser ersten Wärmeübertragereinheit sind mit relativ geringem Außendurchmesser gefertigt, der insbesondere kleiner ist als die Breite der verwendeten Serpentinflachrohre 3. Aus diesem Grund sind die Flachrohrenden 3a, 3b gegenüber dem Flachrohrmittenbereich um 90° um die Flachrohr-Längsachse tordiert in die Sammelrohre 4, 5 eingefügt.

Der Rohr-/Rippenblock 2 der anderen Wärmeübertragereinheit ist aus geradlinigen Flachrohren 6 aufgebaut, wobei zu beiden Seiten jedes geradlinigen Flachrohres 6 je eine wärmeleitende Wellrippe 7 vorgesehen ist. Die geradlinigen Flachrohre 6 münden wiederum an entgegengesetzten Blockseiten in je ein dortiges Sammelrohr 8, 9. Diese beiden Sammelrohre 8, 9 besitzen gegenüber dem Flachrohrmittenbereich einen größeren Außen- und Innendurchmesser, wobei der Innendurchmesser insbesondere so ausreichend groß gewählt ist, daß die geradlinigen Flachrohre 6 mit nicht tordierten Enden, die quer zur Sammelrohr-Längsachse verlaufen, in entsprechende Querschlitz der Sammelrohre 8, 9 eingefügt sind.

Die beiden Rohr-/Rippenblöcke 1, 2 sind unter Bildung einer gemeinsamen, kompakten Baueinheit derart angeordnet, daß die geradlinigen Flachrohre 6 parallel zu den geradlinigen Abschnitten der Serpentinflachrohre 3 verlaufen und die beiden am nächsten benachbarten Wärmeübertrager-Rohrabschnitte 6a, 3c der beiden Blöcke 1, 2 über zwei Wellrippenreihen 16a voneinander beabstandet sind, die bei Bedarf z. B. durch einen Luftspalt thermisch weitestgehend voneinander entkoppelt sein können, so daß kein merklicher Wärmeübergang vom einen zum anderen Rohrblock auftritt. An den beiden parallel zu den geradlinigen Flachrohrbereichen verlaufenden Querseiten sind die beiden Rohr-/Rippenblöcke 1, 2 mit je einer zugehörigen Abschlußwand 18a, 18b abgeschlossen.

Die beiden Wärmeübertragereinheiten sind primär dadurch aneinander angebaut, daß ihre jeweiligen seitengleichen Sammelrohre 4, 5, 8, 9 ineinandergesteckt und durch Löt- oder Schweißverbindungen miteinander verbunden sind. Eine zusätzliche Fixierung der beiden Rohr-/Rippenblöcke 1, 2 aneinander kann daher bei Bedarf entfallen, was zudem die thermische Entkopplung der beiden Blöcke 1, 2 erleichtert. Um die besagten Sammelrohrverbindungen zu bewerkstelligen, sind die beiden durchmessergrößereren Sammelrohre 8, 9 der einen Wärmeübertragereinheit in ihrem entsprechenden, stirnendseitigen Rohrverbindungs Bereich verjüngt.

Die Fertigung dieser sich verjüngenden Sammelrohre 8, 9 kann durch ein Einzieh-, Hämm- oder Aufweitverfahren erfolgen, oder diese Sammelrohre 8, 9 können als Fließpreßteil gefertigt sein, wie dies in der Schnittdarstellung von **Fig. 2** angenommen ist. Wie aus **Fig. 2** genauer zu erkennen, verjüngt sich das betreffende Sammelrohr 8 von seinem Mittenteilbereich größeren Querschnitts, der einen zugehörigen Sammelraum 10 definiert, auf einen Stirnendbereich 8a kleineren Querschnitts derart, daß der Innendurchmesser des verjüngten Stirnendbereichs 8a in etwa dem Außendurchmesser des darin stirnseitig eingefügten, dünneren Sammelrohres 5 der anderen Wärmeübertragereinheit entspricht. Der vom dünneren, d. h. durchmesserkleineren Sammelrohr 5 definierte Sammelraum 11 ist vom Sammelraum 10 des an-

deren Sammelrohrs **8** durch eine Quertrennwand **12** getrennt, die von einem Boden des durchmessergrößeren Sammelrohrs **8** im Übergangsbereich von dessen größerem Querschnitt zum verjüngten Stirnende **8a** gebildet ist.

Der Mehrblock-Wärmeübertrager von **Fig. 1** ist insbesondere als kombinierter Ölkühler-Gaskühler/Kondensator-Wärmeübertrager in Kraftfahrzeugen verwendbar. Bei dieser Anwendung bildet die Wärmeübertragereinheit mit dem Flachrohrserpentinblock **1** einen Kondensator oder Gaskühler zur Kondensation bzw. Kühlung eines hochdruckseitigen Kältemittelstroms einer Klimaanlage, während die andere Wärmeübertragereinheit mit dem Rohrblock **1** aus geradlinigen Flachrohren einen Ölkühler zur Kühlung eines in einem Ölkreislauf zirkulierenden Betriebsöls des Kraftfahrzeugs bildet, z. B. in einem Getriebeöl- oder Servoölkreislauf. Diesem Anwendungsfall angepaßt sind die Ölkühler-Sammelrohre **8, 9** mit größerem Querschnitt ausgelegt als die Kältemittel-Sammelrohre **4, 5**. Die letztgenannten Sammelrohre **4, 5** definieren auf diese Weise ein relativ kleines Sammelraumvolumen, wie dies für einen Kondensator bzw. Gaskühler erwünscht ist, insbesondere bei Einsatz von Kohlendioxid als Kältemittel. Bei Verwendung dieses Kältemittels hat die Wahl eines relativ geringen Durchmessers für die zugehörigen Sammelrohre **4, 5** zudem den Vorteil, daß sie bei vergleichbarer Wandstärke wie die beiden anderen Sammelrohre **8, 9** sehr druckstabil ausgelegt werden können, so daß sie den bei CO₂-Klimaanlagen hochdruckseitig typischerweise auftretenden Drücken problemlos standhalten.

Der Zusammenbau der beiden Wärmeübertragereinheiten zu der gemeinsamen Baueinheit kann zum einen dadurch erfolgen, daß zunächst beide Wärmeübertragereinheiten, d. h. der jeweilige Rohr-/Rippenblock **1, 2** mit den zugehörigen seitlichen Sammelrohren **4, 5, 8, 9**, getrennt aufgebaut und gelötet und anschließend die beiden vorgefertigten Wärmeübertragereinheiten durch Ineinanderstecken der seitengleichen Sammelrohre **4, 9** bzw. **5, 8** und festes Verbinden derselben z. B. durch einen Löt- oder Schweißvorgang aneinander fixiert werden. Alternativ kann die gesamte Baueinheit aus den beiden Wärmeübertragereinheiten gemeinsam aufgebaut und anschließend in einem einzigen Löt- oder Schweißprozeß gelötet bzw. geschweißt werden. In diesem Zusammenhang ist es von Vorteil, wenn im Sammelrohrverbindungs-bereich die Innenseite des äußeren Sammelrohrs **8, 9** und/oder die Außenseite des inneren Sammelrohrs **4, 5** lotplattiert ist, so daß bei dem Lötprozeß in einem geeigneten Lötöfen zugleich auch die feste stirnseitige Verbindung der seitengleichen Sammelrohre **4, 9** bzw. **5, 8** durch Zusammenlöten bewirkt werden kann.

Es versteht sich, daß die beiden nebeneinanderliegenden Wärmeübertragereinheiten mit zugehörigen, nicht gezeigten Anschlußstrukturen versehen sind, über die das jeweilige Wärmeübertragungsmedium in das eine Sammelrohr axial oder radial zugeführt und aus dem jeweils gegenüberliegenden Sammelrohr wiederum axial oder radial abgeführt werden kann.

Fig. 3 zeigt eine Variante des Ausführungsbeispiels von **Fig. 1**, die einen Dreiblock-Wärmeübertrager bildet, wobei für funktionell gleiche Komponenten dieselben Bezugszeichen verwendet sind und insoweit auf die obige Beschreibung zu **Fig. 1** verwiesen werden kann. So beinhaltet der Dreiblock-Wärmeübertrager von **Fig. 3** dieselbe Wärmeübertragereinheit mit dem Rohr-/Rippenblock **1** aus serpentinförmigen Flachrohren **3** und kleinvolumigen, seitlichen Sammelrohren **4, 5**, wie sie z. B. als Gaskühler einer CO₂-Klimaanlage geeignet ist. Anstelle des zweiten Rohr-/Rippenblocks **2** von **Fig. 1** sind beim Wärmeübertrager von **Fig. 3** zwei Rohr-/Rippenblöcke **2a, 2b** mit dem aus den serpentinförmigen Flachrohren **3** aufgebauten Rohr-/Rippen-

block **1** kombiniert. Dabei ist die Länge der für die beiden weiteren Blöcke **2a, 2b** verwendeten Flachrohre **19a, 19b** jeweils etwa halb so groß gewählt wie die Länge der geradlinigen Abschnitte der Serpentinflachrohre **3**. Die beiden weiteren Blöcke **2a, 2b** sind zum einen entlang einer jeweiligen inneren Sammelrohrseite aneinander anliegend und zum anderen mit einer zur Flachrohrerstreckung parallelen Seite in Blockhochrichtung jeweils benachbart zu einer gemeinsamen Seite des Serpentinrohr-/Rippenblocks **1** angeordnet, so daß sich insgesamt eine kompakte, quaderförmige Baueinheit mit in Blockhochrichtung in etwa gleichbleibende Breite ergibt.

Nach außen münden die geradlinigen Flachrohre **19a, 19b** der beiden weiteren, kleineren Rohr-/Rippenblöcke **2a, 2b** in Sammelrohre **8a, 9a**, die den korrespondierenden, durchmessergrößeren Sammelrohren **8, 9** von **Fig. 1** entsprechen. Nach innen münden die geradlinigen Flachrohre **19a, 19b** an den zugewandten Seiten der beiden kleineren Rohr-/Rippenblöcke **2a, 2b** in zwei dortige Sammelräume **20, 21**, die von einem gemeinsamen Sammelrohr **22** gebildet sind, wie aus der zugehörigen Querschnittsansicht von **Fig. 4** zu erkennen. Dieses zweikanalige Sammelrohr **22** kann z. B. als extrudiertes Rohr gefertigt sein und weist eine mittige Längstrennwand **23** auf, die den Rohrrinnenraum in die beiden getrennten, längs verlaufenden Sammelräume **20, 21** aufteilt.

Jeder der beiden kleineren Rohr-/Rippenblöcke **2a, 2b** ist über sein äußeres Sammelrohr **8a, 9a** mit dem seitengleichen Sammelrohr **4, 5** der größeren Wärmeübertragereinheit und folglich zusammen mit deren Rohr-/Rippenblock **1** zu der gemeinsamen Baueinheit verbunden. Die stirnseitigen Verbindungen der seitengleichen Sammelrohre **4, 9a** bzw. **5, 8a** entsprechen denjenigen von **Fig. 1**, worauf verwiesen werden kann. Nur bei Bedarf kann eine zusätzliche Fixierung der beiden kleineren Blöcke **2a, 2b** am größeren Block **1** über eine dann vorzugsweise thermisch isolierend ausgelegte Verbindung zwischen den beiden gegenüberliegenden Wellrippenreihen **16b** vorgesehen sein, z. B. in Form einer thermisch isolierenden Zwischenwand. An der in Blockhochrichtung freien Außenseite sind die beiden kleineren Rohr-/Rippenblöcke **2a, 2b** mit je einer Abschlußwand **18c, 18d** versehen.

Wie im Beispiel von **Fig. 1** sind auch beim Wärmeübertrager von **Fig. 3** die geradlinigen Flachrohre **19a, 19b** der beiden kleineren Blöcke **2a, 2b** mit größerem Durchtritts-querschnitt gebildet als die Serpentinflachrohre **3**, was ihn in gleicher Weise zur Verwendung in Kraftfahrzeugen dergestalt geeignet macht, daß die Wärmeübertragereinheit mit dem Serpentinflachrohrblock **1** als Kondensator oder Gaskühler z. B. einer CO₂-Klimaanlage und die beiden anderen Wärmeübertragereinheiten mit den geradlinigen Flachrohren **2a, 2b** und den durchmessergrößeren Sammelrohren **8a, 9a, 22** als Ölkühler eingesetzt werden, z. B. der eine als Getriebeölkühler und der andere als Servoölkühler. Für die beiden kleineren Wärmeübertragereinheiten sind in **Fig. 3** beispielhafte Anschlußstrukturen in Form je eines radialen Anschlusses **24, 25** zu den beiden äußeren Sammelrohren **8a, 9a** und je eines axialen Anschlusses **26, 27** zum jeweiligen inneren Sammelraum **20, 21** angedeutet.

Im übrigen gelten die oben zum Ausführungsbeispiel von **Fig. 1** angegebenen Vorteile und Eigenschaften, insbesondere auch was die möglichen Herstellungsverfahren betrifft, in analoger Weise für den Dreiblock-Wärmeübertrager von **Fig. 3**.

In **Fig. 5** ist eine weitere Variante des Beispiels von **Fig. 1** dargestellt, bei der wiederum funktionell gleiche Komponenten mit denselben Bezugszeichen bezeichnet sind und insoweit auf die obige Beschreibung von **Fig. 1** verwiesen werden kann. Das Ausführungsbeispiel von **Fig. 5**, dort mit

einem weggeschnittenen Eckbereich gezeigt, stellt ebenfalls einen Zweiblock-Wärmeübertrager dar, bei dem die gleichen beiden Rohr-/Rippenblöcke 1, 2 wie im Beispiel von Fig. 1 verwendet sind, die hier jedoch nicht in Blockhochrichtung nebeneinander, sondern in Blocktiefenrichtung hintereinander angeordnet sind, d. h. der kleinere Rohr-/Rippenblock 2 mit den geradlinigen Flachrohren 6 liegt in Richtung des rohraußenseitig durch die beiden Blöcke 1, 2 hindurchgeleiteten Strömungsmediums, wie z. B. Luft, vor oder hinter dem größeren Rohr-/Rippenblock 1 mit den Serpentinflachrohren 3.

Der kleinere Rohr-/Rippenblock 2 ist an den größeren Rohr-/Rippenblock 1 allein über die beiden seitlichen Sammelrohrverbindungen angebaut. Dabei entsprechen die beiden Sammelrohre 8, 9 größeren Querschnitts für den kleineren Rohr-/Rippenblock 2 denjenigen von Fig. 1. Hingegen sind für die Serpentinflachrohr-Wärmeübertragereinheit modifizierte Sammelrohre 4a, 5a verwendet, die sich von den beiden korrespondierenden Sammelrohren 4, 5 des Wärmeübertragers von Fig. 1 dadurch unterscheiden, daß sie an der in Fig. 5 oberen Blockseite zu einem U-Bogen 4b, 5b um 180° so umgebogen sind, daß ihr umgebogener Endbereich jeweils coaxial zum seitengleichen, durchmessergrößeren Sammelrohr 8, 9 des kleineren Rohr-/Rippenblocks 2 zu liegen kommt und in dessen verjüngtes Stirnende 8a, 9a fluiddicht eingefügt ist. Im übrigen entsprechen die beiden Sammelrohrverbindungen denjenigen von Fig. 1. Auch ansonsten gelten für den Wärmeübertrager von Fig. 5 die oben zum Ausführungsbeispiel von Fig. 1 erwähnten Vorteile und Eigenschaften analog.

Wie insbesondere aus der ausschnittweisen Seitenansicht von Fig. 6 ersichtlich, ragt der in Blocktiefenrichtung zum größeren Rohr-/Rippenblock 1 versetzte kleinere Rohr-/Rippenblock 2 in Blockhochrichtung nicht über den größeren Block 1 hinaus, so daß durch die Ankopplung des kleineren Blocks 2 kein über den größeren Block 1 hinausgehender Bauraum in der Ebene senkrecht zur Blocktiefenrichtung benötigt wird. Beide Blöcke 1, 2 liegen in diesem Fall in Blockhochrichtung beidseits frei und sind dort je nach Bedarf auf einer oder beiden Seiten mit zugehörigen Abschlußwänden versehen, in Fig. 5 z. B. an der jeweils unteren Blockseite mit den entsprechenden Abschlußwänden 18a, 18b von Fig. 1.

Die gezeigten und oben erläuterten Ausführungsbeispiele machen deutlich, daß der erfindungsgemäße Mehrblock-Wärmeübertrager eine Integration von zwei oder mehr Wärmeübertragereinheiten in einer gemeinsamen Baueinheit beinhaltet, wobei die Wärmeübertragereinheiten ausschließlich oder jedenfalls primär über stirnseitige Verbindungen zugehöriger Sammelrohre aneinandergelagert sind. Dies erlaubt ein flexibles Zusammenbauen unterschiedlicher weiterer Wärmeübertragereinheiten an eine jeweils erste Wärmeübertragereinheit. Während bei den gezeigten Beispielen eine oder zwei weitere Wärmeübertragereinheiten in nur einem Seitenbereich einer ersten Wärmeübertragereinheit an diese angekoppelt sind, ist es selbstverständlich möglich, eine solche Ankopplung einer oder mehrerer weiterer Wärmeübertragereinheiten an zwei gegenüberliegenden Seiten der ersten Wärmeübertragereinheit vorzusehen. Zudem können bei Bedarf jede beliebige Anzahl von Wärmeübertragereinheiten mit zugehörigen Rohrböcken in Blockhochrichtung nebeneinanderliegend angeordnet und jeweils über seitengleiche, stirnseitige Sammelrohrverbindungen aneinander befestigt und auf diese Weise zu einer gemeinsamen, integrierten Baueinheit verbunden sein.

Patentansprüche

1. Mehrblock-Wärmeübertrager mit
 - einer ersten Wärmeübertragereinheit, die einen ersten Wärmeübertrager-Rohrblock (1) mit wenigstens einem ersten seitlichen Sammelraum (10) beinhaltet, und
 - wenigstens einer an die erste Wärmeübertragereinheit angebauten, zweiten Wärmeübertragereinheit, die einen zweiten Wärmeübertrager-Rohrblock (2) mit wenigstens einem zweiten seitlichen Sammelraum (11) beinhaltet,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 - der erste und der zweite Sammelraum (10, 11) von je einem eigenen Sammelrohr (4, 9) gebildet sind und
 - die beiden Sammelrohre stirnseitig ineinandergesteckt und fluiddicht verbunden sind, wobei in diesem Rohrverbindungsgebiet der Außenquerschnitt des einen Sammelrohres (4) im wesentlichen dem Innenquerschnitt des anderen Sammelrohres (9) entspricht und eine Quertrennwand (12) zur Trennung der beiden Sammelräume (10, 11) vorgesehen ist.
2. Mehrblock-Wärmeübertrager nach Anspruch 1, weiter dadurch gekennzeichnet, daß sich das im Rohrverbindungsgebiet äußere Sammelrohr (9) von einem größeren Mittelbereich-Querschnitt zu einem demgegenüber kleineren Verbindungsgebiet-Querschnitt verjüngt und durch ein Einzieh-, Hämmer- oder Aufweitverfahren oder als Fließpreßteil gefertigt ist.
3. Mehrblock-Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, weiter dadurch gekennzeichnet, daß im Rohrverbindungsgebiet das äußere Sammelrohr (9) an seiner Innenseite oder das innere Sammelrohr (4) an seiner Außenseite lotplattiert ist.
4. Mehrblock-Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Rohrböcke (1, 2) in Blockhochrichtung nebeneinanderliegend angeordnet sind, wobei sich zwischen den beiden einander am nächsten zugewandten Wärmeübertragerrohren (6a, 3c) des einen und des anderen Rohrblocks (1, 2) wenigstens zwei Wärmeleitrippen (16a) und/oder ein Luftspalt und/oder eine thermisch isolierende Blockabschlußwand befinden.
5. Mehrblock-Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiter dadurch gekennzeichnet, daß
 - die beiden Rohrböcke (1, 2) in Blocktiefenrichtung versetzt angeordnet sind und
 - eines der beiden Sammelrohre (4a, 9) mit einem U-Bogen (4b) versehen ist, über den es von der Ebene seines zugehörigen Rohrblocks zum Rohrverbindungsgebiet in der Ebene des anderen Rohrblocks geführt ist.
6. Mehrblock-Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, weiter dadurch gekennzeichnet, daß an die erste Wärmeübertragereinheit wenigstens zwei weitere Wärmeübertragereinheiten mit jeweiligem Rohrblock (2a, 2b) und seitlichen Sammelrohren (8b, 9b, 22) angebaut sind, wobei sie längs einer inneren Sammelraumseite gegeneinanderliegend sowie in Blockhochrichtung der ersten Wärmeübertragereinheit benachbart angeordnet sind und je ein zugehöriges äußeres Sammelrohr (8b, 9b) stirnseitig mit einem Sammelrohr (4, 5) der ersten Wärmeübertragereinheit verbunden ist.
7. Mehrblock-Wärmeübertrager nach Anspruch 6, weiter dadurch gekennzeichnet, daß für die beiden wei-

teren Wärmeübertragereinheiten ein gemeinsames, inneres, zweikanaliges Sammelrohr (22) vorgesehen ist, das zwei durch eine Längstrennwand (23) getrennte Sammelräume (20, 21) aufweist.

8. Mehrblock-Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 7, weiter dadurch gekennzeichnet, daß der Rohrblock (1) der ersten Wärmeübertragereinheit von Flachrohren (3) gebildet ist, die mit tordierten Enden (3a, 3b) in seitliche Sammelrohre (4, 5) mit gegenüber der Flachrohrbreite geringerem Innendurchmesser eingefügt sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

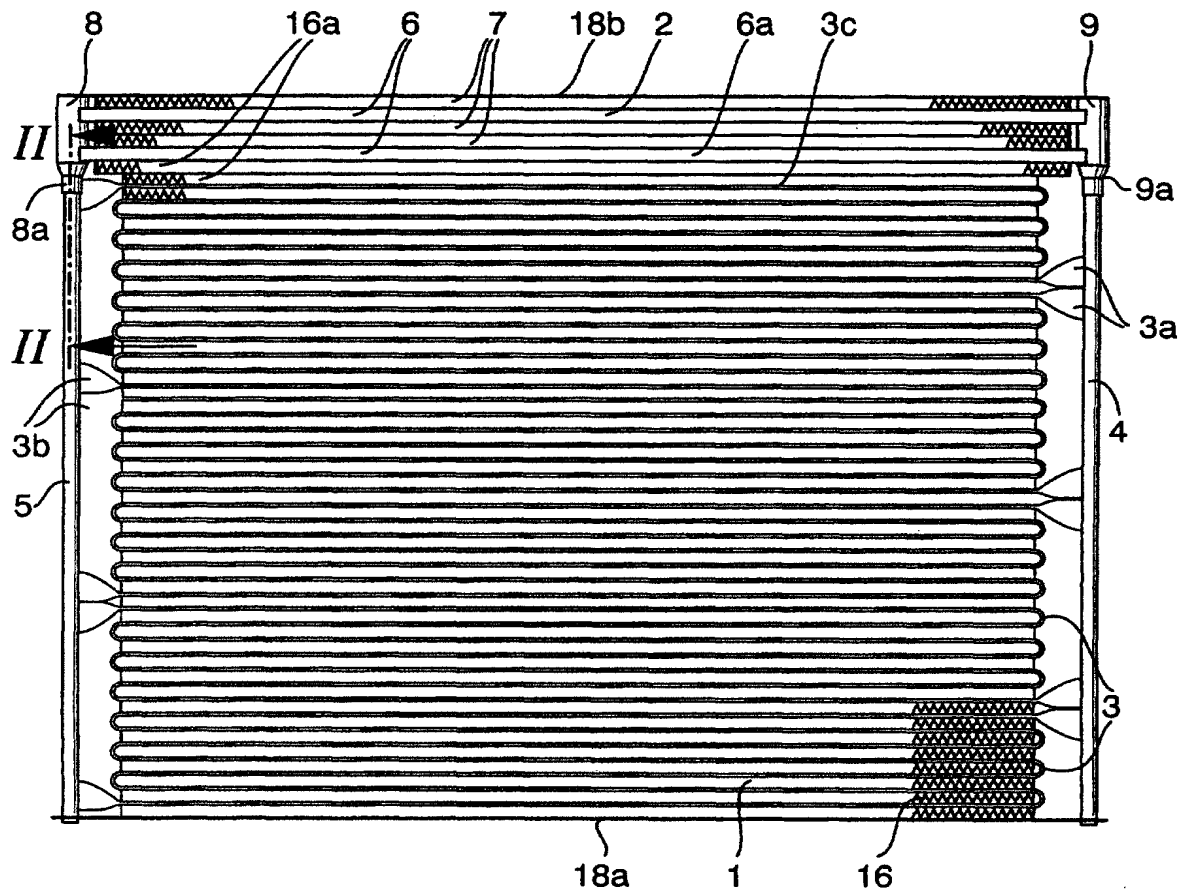


Fig. 1

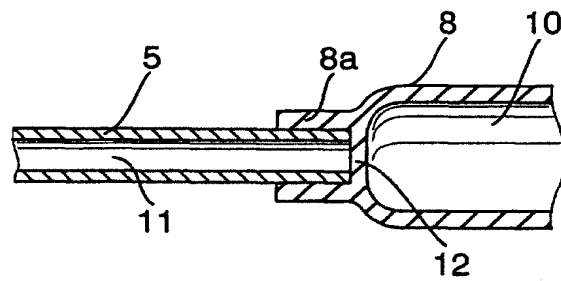


Fig. 2

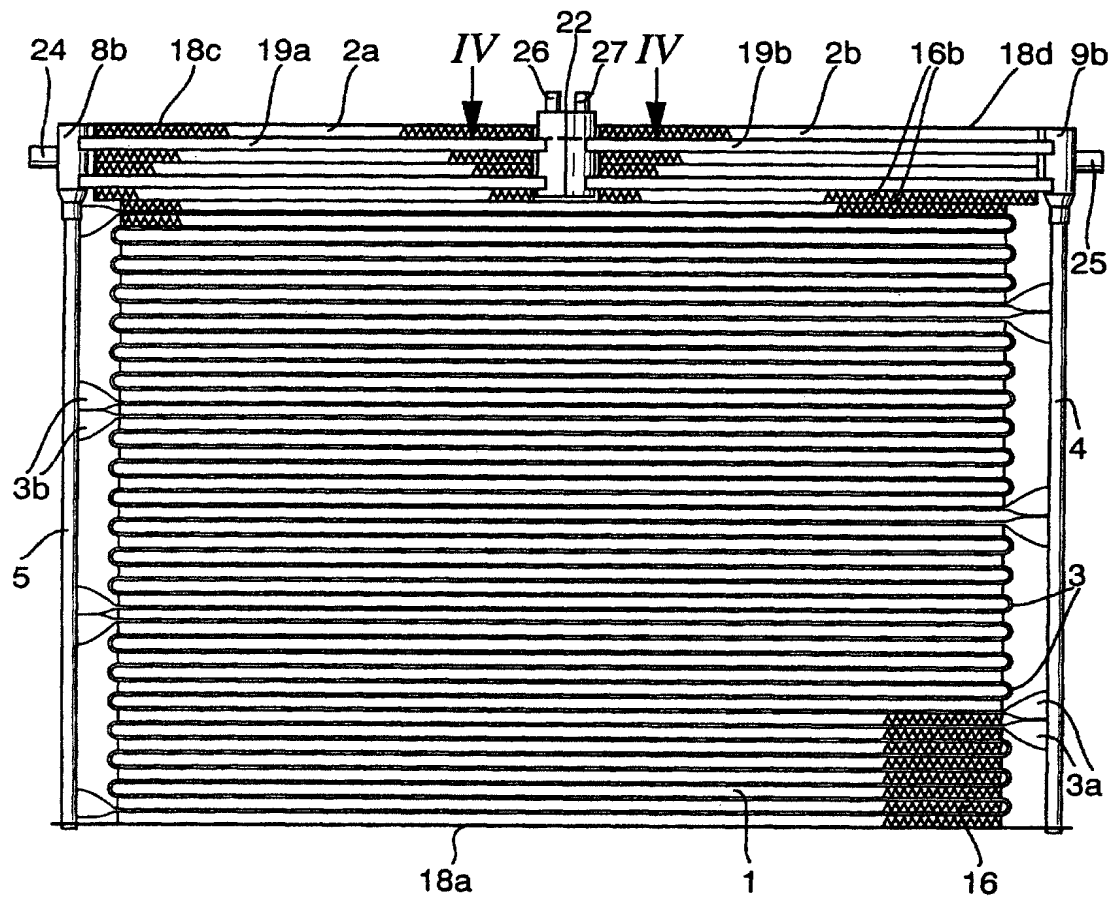


Fig. 3

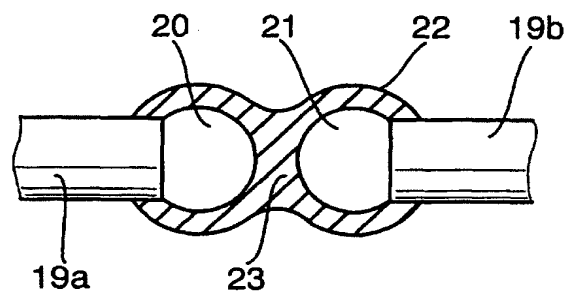


Fig. 4

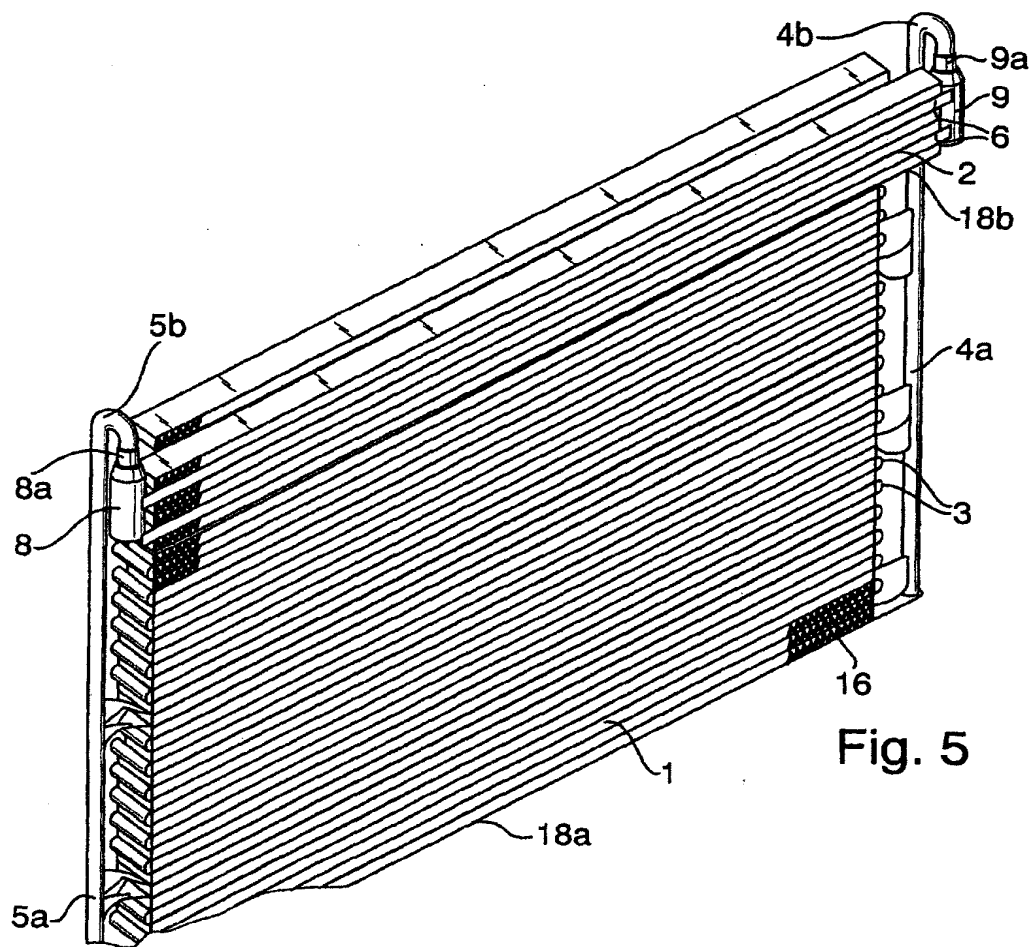


Fig. 5

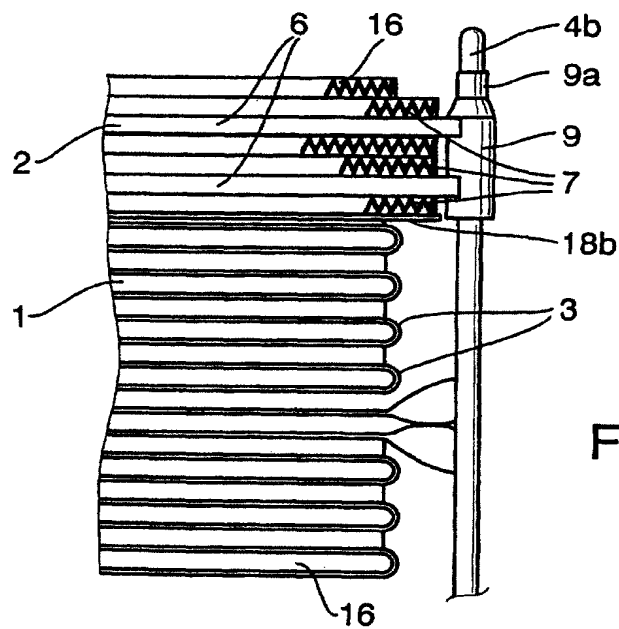


Fig. 6